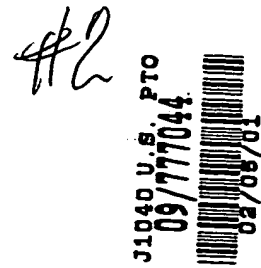


日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 2月 7日

出願番号
Application Number:

特願2000-029167

出願人
Applicant(s):

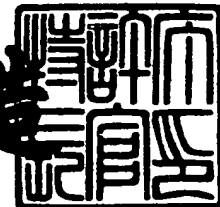
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2904819655

【提出日】 平成12年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 市川 泰史

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073874

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩野 平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100093573

【弁理士】

【氏名又は名称】 添田 全一

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008763

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9911166

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信装置及び送信電力制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する送信電力制御機能を有する無線通信装置であって、

前記送信電力制御ビットの制御周期を変更する制御周期変更手段を備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】 自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出手段を備え、前記制御周期変更手段は、前記検出された状態に基づいて前記制御周期を変更することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 4】 自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出手段を備え、前記制御周期変更手段は、前記検出された状態に基づいて前記制御周期を変更し、

前記送信電力制御幅変更手段は、前記検出された状態に基づいて前記送信電力制御幅を変更することを特徴とする請求項 2 記載の無線通信装置。

【請求項 5】 自局から相手局に送信する送信電力を増幅する第 1 の電力増幅器及び第 2 の電力増幅器を備え、該送信電力を制御する送信電力制御機能を有する無線通信装置であって、

前記第 1 の電力増幅器の利得を制御する電力増幅制御手段と、

前記第 2 の電力増幅器の特性の整合を行う整合手段と、

前記整合手段を制御する整合制御手段とを備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 6】 前記自局の送信電力を検出する送信電力検出手段と、

該検出された送信電力を自局の通信状態に応じて補正する送信電力補正手段と

、
該補正された送信電力と目標送信電力との誤差を算出する誤差算出手段とを備

え、

前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記算出された誤差に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 5 記載の無線通信装置。

【請求項 7】 複数の制御区間に亘って算出された複数の前記誤差の中から有効な制御区間における誤差を選択する誤差選択手段を備え、

前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記選択された誤差に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 6 記載の無線通信装置。

【請求項 8】 前記選択された誤差を平均化する誤差平均手段を備え、

前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記平均化された誤差に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 7 記載の無線通信装置。

【請求項 9】 前記誤差に基づいて補正量を算出する補正量算出手段と、

前記算出された補正量を制限する補正量制限手段とを備え、

前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記制限された補正量に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 6 ～ 8 のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項 10】 相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、

前記送信電力制御ビットの制御周期を変更する制御周期変更ステップを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 11】 前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更ステップを有することを特徴とする請求項 10 記載の送信電力制御方法。

【請求項 12】 自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出ステップを有し、

前記制御周期変更ステップでは、前記検出された状態に基づいて前記制御周期を変更することを特徴とする請求項 10 記載の送信電力制御方法。

【請求項 13】 自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出ステップを有し、

前記制御周期変更ステップでは、前記検出された状態に基づいて前記制御周期

を変更し、

前記送信電力制御幅変更ステップでは、前記検出された状態に基づいて前記送信電力制御幅を変更することを特徴とする請求項 11 記載の送信電力制御方法。

【請求項 14】 自局から相手局に送信する送信電力を増幅する第 1 の電力増幅器及び第 2 の電力増幅器によって該送信電力を制御する送信電力制御方法であって、

前記第 1 の電力増幅器の利得を制御する利得制御ステップと、

前記第 2 の電力増幅器の特性を整合回路により整合する整合ステップと、

前記整合回路を制御する整合制御ステップとを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 15】 前記自局の送信電力を検出する送信電力検出ステップと、前記検出された送信電力を自局の通信状態に応じて補正する送信電力補正ステップと、

前記補正された送信電力と目標送信電力との誤差を算出する誤差算出ステップとを有し、

前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記算出された誤差に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 14 記載の送信電力制御方法。

【請求項 16】 複数の制御区間に亘って算出された複数の前記誤差の中から有効な制御区間における誤差を選択する誤差選択ステップを有し、

前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記選択された誤差に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 15 記載の送信電力制御方法。

【請求項 17】 前記選択された誤差を平均化する誤差平均ステップを有し

前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記平均化された誤差に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 16 記載の送信電力制御方法。

【請求項 18】 前記誤差に基づいて補正量を算出する補正量算出ステップと、

前記算出された補正量を制限する補正量制限ステップとを有し、

前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記制限された補正量

に基づいて制御を行うことを特徴とする請求項 1 5 ～ 1 7 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯電話機等によって移動体通信を行う移動体通信システムなどに使用される無線通信装置に関し、特に、送信機に使用される無線通信装置、及び移動体通信システムにおける移動局－基地局間などで実行される送信電力制御方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

携帯電話機などを用いた移動体通信システムにおいては、情報伝送の際に基地局と移動局との距離に応じて自らの送信電力を制御し、基地局に到達する信号の電力を一定にすることにより、通信チャネル間の干渉を低減して周波数利用効率を向上させる送信電力制御技術が従来より知られている。

【 0 0 0 3 】

特に、複数の通信チャネルを多重化する多元接続型の通信方式の一種である、スペクトラム拡散技術を用いた C D M A (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式の移動体通信システムにおいては、単一の周波数帯域を複数の利用者が共有することから、電力の大きな信号が小さな信号をマスクする、いわゆる遠近問題が発生する可能性が高く、他局の信号が干渉波として自局の回線品質を劣化させる問題点が生じる。この問題点を解決するために、従来より種々の送信電力制御技術の検討がなされており、特に瞬時変動する干渉信号に追従する送信電力制御方式として、クローズドループによる送信電力制御方式が知られている。C D M A 方式では、特に広ダイナミックレンジ (例えば 7 0 ～ 8 0 d B) かつ高リニアリティ (高線形性) の送信電力制御が要求されており、さらに次世代の移動体通信システムとして現在検討されている I M T - 2 0 0 0 における広帯域 C D M A (W - C D M A など) 方式では、大電力時の送信電力の精度要求が高く、さらなる高精度の送信電力制御が要求される。

【0004】

図5はクロズドループによる従来の送信電力制御方法の一例を示したフローチャートである。基地局と移動局とが通信する場合、基地局は、移動局からの受信波（希望波）の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定し（S11）、送信信号の中にこの送信電力制御ビットを挿入し、移動局に対して送信する。移動局は、基地局から送信された信号を受信し、受信した信号の中から送信電力制御ビットを抽出し（S15）、この送信電力制御ビットの指示にしたがって、自局の可変電力増幅器を制御して送信電力を変更する（S16）。

【0005】

同様に、移動局は、基地局からの受信波（希望波）の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定し（S14）、送信信号の中にこの送信電力制御ビットを挿入し、基地局に対して送信する。基地局は、移動局から送信された信号を受信し、受信信号の中から送信電力制御ビットを抽出し（S12）、この送信電力制御ビットの指示にしたがって、自局の可変電力増幅器を制御して送信電力を変更する（S13）。

【0006】

このような送信電力制御を行うことにより、移動局の所在位置によらず、基地局及び移動局における受信電力をほぼ一定に保持することが可能となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

前述したような従来の送信電力制御方法によって、高精度の送信電力制御を行うためには、送信電力制御ビットの値（1単位）に対応する送信電力制御幅を小さくする必要がある。しかしながら、送信電力制御幅を小さくすると、急激な受信電力の変動に追従することができなくなり、結果として送信電力制御の精度が悪化するという問題点があった。

【0008】

また、従来の送信電力制御方法によって、高精度の送信電力制御を行うためには、高精度の可変電力増幅器が必要であり、また、可変電力増幅器を高精度に制御する必要がある。しかしながら、高精度の可変電力増幅器を用いて高精度な可

変電力増幅制御を実現しようとする、回路規模が大きくなり、電力消費量が増大すると共に、大型化して携帯性を損なってしまうという問題点があった。

【0009】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、簡単な構成で高精度な送信電力制御を行うことができ、低消費電力化及び小型化を図ることが可能な無線通信装置及び送信電力制御方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による無線通信装置は、相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する送信電力制御機能を有する無線通信装置であって、前記送信電力制御ビットの制御周期を変更する制御周期変更手段を備えたことを特徴とする。

【0011】

また、好ましくは、前記無線通信装置は、前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更手段を備えるものとする。

【0012】

さらに、好ましくは、自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出手段を備え、前記制御周期変更手段は、前記検出された状態に基づいて前記制御周期を変更することとする。

【0013】

また、好ましくは、自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出手段を備え、前記制御周期変更手段は、前記検出された状態に基づいて前記制御周期を変更し、前記送信電力制御幅変更手段は、前記検出された状態に基づいて前記送信電力制御幅を変更することとする。

【0014】

本発明による無線通信装置は、自局から相手局に送信する送信電力を増幅する第1の電力増幅器及び第2の電力増幅器を備え、該送信電力を制御する送信電力制御機能を有する無線通信装置であって、前記第1の電力増幅器の利得を制御する電力増幅制御手段と、前記第2の電力増幅器の特性の整合を行う整合手段と、

前記整合手段を制御する整合制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】

また、好ましくは、前記自局の送信電力を検出する送信電力検出手段と、該検出された送信電力を自局の通信状態に応じて補正する送信電力補正手段と、該補正された送信電力と目標送信電力との誤差を算出する誤差算出手段とを備え、前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記算出された誤差に基づいて制御を行うこととする。

【0016】

さらに、好ましくは、複数の制御区間に亘って算出された複数の前記誤差の中から有効な制御区間における誤差を選択する誤差選択手段を備え、前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記選択された誤差に基づいて制御を行うこととする。

【0017】

さらに、好ましくは、前記選択された誤差を平均化する誤差平均手段を備え、前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記平均化された誤差に基づいて制御を行うこととする。

【0018】

また、好ましくは、前記誤差に基づいて補正量を算出する補正量算出手段と、前記算出された補正量を制限する補正量制限手段とを備え、前記電力増幅制御手段及び前記整合制御手段は、前記制限された補正量に基づいて制御を行うこととする。

【0019】

本発明による送信電力制御方法は、相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、前記送信電力制御ビットの制御周期を変更する制御周期変更ステップを有することを特徴とする。

【0020】

また、好ましくは、前記送信電力制御方法において、前記送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する送信電力制御幅変更ステップを有すること

とする。

【0021】

さらに、好ましくは、自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出ステップを有し、前記制御周期変更ステップでは、前記検出された状態に基づいて前記制御周期を変更することとする。

【0022】

また、好ましくは、自局あるいは相手局の状態を検出する状態検出ステップを有し、前記制御周期変更ステップでは、前記検出された状態に基づいて前記制御周期を変更し、前記送信電力制御幅変更ステップでは、前記検出された状態に基づいて前記送信電力制御幅を変更することとする。

【0023】

本発明による送信電力制御方法は、自局から相手局に送信する送信電力を増幅する第1の電力増幅器及び第2の電力増幅器によって該送信電力を制御する送信電力制御方法であって、前記第1の電力増幅器の利得を制御する利得制御ステップと、前記第2の電力増幅器の特性を整合回路により整合する整合ステップと、前記整合回路を制御する整合制御ステップとを有することを特徴とする。

【0024】

また、好ましくは、前記自局の送信電力を検出する送信電力検出ステップと、前記検出された送信電力を自局の通信状態に応じて補正する送信電力補正ステップと、前記補正された送信電力と目標送信電力との誤差を算出する誤差算出ステップとを有し、前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記算出された誤差に基づいて制御を行うこととする。

【0025】

さらに、好ましくは、複数の制御区間に亘って算出された複数の前記誤差の中から有効な制御区間における誤差を選択する誤差選択ステップを有し、前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記選択された誤差に基づいて制御を行うこととする。

【0026】

さらに、好ましくは、前記選択された誤差を平均化する誤差平均ステップを有

し、前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記平均化された誤差に基づいて制御を行うこととする。

【 0 0 2 7 】

また、好ましくは、前記誤差に基づいて補正量を算出する補正量算出ステップと、前記算出された補正量を制限する補正量制限ステップとを有し、前記利得制御ステップ及び前記整合制御ステップでは、前記制限された補正量に基づいて制御を行うこととする。

【 0 0 2 8 】

本発明では、相手局から自局に送られてくる送信電力制御ビットを用いて自局の送信電力を制御する際、送信電力制御ビットの制御周期を変更する。また、制御周期の変更とともに、送信電力制御ビットに対応する送信電力制御幅を変更する。さらに、これらの制御周期及び送信電力制御幅を自局あるいは相手局の通信状態に応じて変更する。

【 0 0 2 9 】

これにより、高精度な送信電力制御を行うために送信電力制御幅を小さくしても、急激な受信電力の変動に対しても送信電力を追従させることが可能となり、送信電力制御の精度の向上を図れる。また、高精度な可変電力増幅器を用いた高精度な可変電力増幅制御を必要とせず、簡単な構成で高精度の送信電力制御が可能となるため、可変電力増幅器などの装置構成を小型化でき、低消費電力化を図れる。

【 0 0 3 0 】

また、本発明では、自局から相手局に送信する送信電力を増幅する第 1 の電力増幅器及び第 2 の電力増幅器によって送信電力を制御する際、第 1 の電力増幅器の利得を制御するとともに、第 2 の電力増幅器の特性の整合を行う整合回路を制御する。また、自局の送信電力を検出し、検出された送信電力を自局の通信状態に応じて補正し、補正された送信電力と目標送信電力との誤差を算出し、算出された誤差に基づいて、利得の制御及び整合回路の制御を行う。さらに、複数の制御区間に亘って算出された複数の誤差の中から有効な制御区間における誤差を選択し、選択された誤差に基づいて、利得の制御及び整合回路の制御を行う。また

さらに、選択された誤差を平均化し、平均化された誤差に基づいて、利得の制御及び整合回路の制御を行う。さらに、誤差に基づいて補正量を算出し、算出された補正量を制限し、制限された補正量に基づいて、利得の制御及び整合回路の制御を行う。

【 0 0 3 1 】

これにより、第 1 の電力増幅器としての可変電力増幅器の利得、及び第 2 の電力増幅器としての半固定電力増幅器の特性の整合を制御可能であり、より一層の送信電力制御の精度向上を図れる。したがって、高精度な可変電力増幅器を用いた高精度な可変電力増幅制御を必要とせず、簡単な構成で高精度の送信電力制御が可能となるため、可変電力増幅器などの装置構成を小型化でき、低消費電力化を図れる。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図 1 は本発明の一実施形態に係る無線通信装置の主要部の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 3 】

本実施形態の無線通信装置は、例えばセルラー通信システムの基地局あるいは移動局を構成する移動体通信機器に設けられ、伝送情報を含む信号を電力増幅して通信相手に対して送信するものである。ここで述べる送信電力制御方法は、特に CDMA 方式の移動体通信システムにおける基地局及び携帯電話機等の移動端末のように、広い電力制御範囲において高い線形性を保持しつつ高精度の送信電力制御を行う必要がある場合に好適である。しかし、本実施形態は移動体通信機器に限らず、同様の送信電力制御が必要な他の無線通信装置にも適宜応用可能である。

【 0 0 3 4 】

この例は、無線通信装置の送信電力制御に関連する構成のみを示しており、他の処理（例えば、CDMA 方式の携帯電話機では、拡散、逆拡散、符号化、復号化、送話、受話、制御に関する回路、入力キー等）に関する構成については、

その図示を省略している。

【 0 0 3 5 】

無線通信装置は、無線信号を送受信するアンテナ 1 1 と、送信信号と受信信号とを分離する送受分離器 1 2 とを有し、受信系として、受信信号を高周波増幅すると共に I F（中間周波）帯域に周波数変換した中間周波（I F）信号を出力する高周波増幅回路、局部発振回路、I F 信号増幅回路などを備えた無線受信部 3 1 と、受信信号をベースバンド信号に変換する復調部 2 9 と、受信したベースバンド信号の信号処理、復号化等を行うベースバンド信号処理部 2 5 とを有して構成される。

【 0 0 3 6 】

また、送信系として、送信するベースバンド信号の信号処理、符号化等を行う前記ベースバンド信号処理部 2 5 と、送信信号を変調して I F 信号に変換する変調部 2 2 と、送信信号の電力増幅及び R F 帯（無線周波帯域）への周波数変換等を行う無線送信部 3 0 とを有している。無線送信部 3 0 には、可変電力増幅器 1 9、出力用として半固定の利得で電力増幅を行う電力増幅器 2 0、及び電力増幅器 2 0 の利得、消費電流、雑音特性、歪み特性などの整合を行う整合回路 2 1 が設けられている。

【 0 0 3 7 】

さらに、無線通信装置は、送信電力制御系として、前記ベースバンド信号処理部 2 5、可変電力増幅器 1 9、電力増幅器 2 0 及び整合回路 2 1 を有すると共に、この可変電力増幅器 1 9 の利得を制御して送信電力制御を行う可変電力増幅制御部 2 4（電力増幅制御手段）と、ベースバンド信号処理部 2 5 から出力された相手局の受信波及び自局の状態から相手局及び自局の状態変化を検出する状態変化検出部 2 8（状態変化検出手段）と、この状態変化検出部 2 8 の出力結果から送信電力制御ビットの送信電力制御幅を変更する送信電力制御ビット制御部 2 6（送信電力制御幅変更手段）と、同じく状態変化検出部 2 8 の出力結果から送信電力制御周期を変更する送信電力制御周期制御部 2 7（制御周期変更手段）とを有している。

【 0 0 3 8 】

また、無線通信装置は、送信電力増幅制御系として、アンテナ 11 から放射される自己の送信電力を検出する送信電力検出部 13（送信電力検出手段）と、この送信電力検出部 13 により検出された送信電力を補正する検出電力補正部 14（送信電力補正手段）と、この検出電力補正部 14 により補正された送信電力と目標送信電力との誤差を算出する誤差算出部 15（誤差算出手段）と、この誤差算出部 15 から複数の制御区間に亘って出力された複数の誤差の中から有効な制御区間の誤差を選択する誤差選択部 16（誤差選択手段）と、選択された誤差を平均化する誤差平均部 17（誤差平均手段）と、目標送信電力に対する補正量を算出し、算出した補正量を制限する送信電力補正量制限部 18（補正量算出手段、補正量制限手段）と、制限された補正量に基づいて整合回路 21 を制御する整合回路制御部 23 とを有する。

【0039】

図 1 に示した構成の装置が移動局である場合、状態変化検出部 28 はベースバンド信号処理部 25 から出力された基地局の受信波及び自局の状態から基地局及び自局の状態変化を検出する。次に、送信電力制御周期制御部 27 及び送信電力制御ビット制御部 26 は、状態変化検出部 28 の出力結果からそれぞれ送信電力制御周期及び送信電力制御ビットの送信電力制御幅を変更する。

【0040】

次いで、ベースバンド信号処理部 25 は、基地局からの受信波（希望波）の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定し、送信信号の中にこの決定した送信電力制御ビットを挿入する。送信信号は、変調部 22 により変調されて IF 帯に周波数変換され、さらに無線送信部 30 により RF 帯まで周波数変換された後、送受分離器 12 を経由してアンテナ 11 から基地局に向けて送信される。

【0041】

また、送信信号は、送信電力検出部 13 により検出された後、検出電力補正部 14 により補正されて目標送信電力に対する誤差が誤差算出部 15 により算出される。算出された誤差は、誤差選択部 16 及び誤差平均部 17 により選択・平均化された後、送信電力補正量制限部 18 により制限されて目標送信電力に対する補正量となる。

【0042】

一方、基地局から送信された信号はアンテナ11で受信され、この受信信号は送受分離器12を経由して無線受信部31に入力され、無線受信部31によりIF帯に周波数変換され、復調部29によりベースバンド信号に変換された後、ベースバンド信号処理部25に入力される。ベースバンド信号処理部25は、復調部29から出力されたベースバンド信号に基づいて送信電力制御ビットを抽出し、目標送信電力を更新した後、送信電力補正量制限部18により制限された補正量にしたがって、目標送信電力を補正する。そして、補正された目標送信電力に基づき、可変電力増幅制御部24及び整合回路制御部23は、それぞれ可変電力増幅器19及び整合回路21を制御する。

【0043】

次に、本実施形態に係る送信電力制御方法の手順をより詳しく説明する。図2は送信電力制御方法の手順を示すフローチャートである。

【0044】

図2において、移動局と基地局とが通信する場合、基地局は、移動局の受信波（希望波）の受信電力に基づいて送信電力制御ビットを決定する（S101）。そして、自局及び相手局の状態の変化を検出し（S102）、検出された状態の変化に基づいて送信電力制御ビットの制御周期及び送信電力制御幅を変更した後（S104、S105）、この送信電力制御ビットを送信信号中に挿入し、移動局に対して送信する。一方、移動局は、基地局から送信された信号を受信し、受信信号の中から送信電力制御ビットを抽出する（S203）。そして、抽出した送信電力制御ビットの指示に基づいて、自局の送信電力を制御する（S206）。

【0045】

次いで、移動局は、ベースバンド信号処理部25から出力された基地局の受信波及び自局の状態、つまり受信電力、送信電力、送信電力制御ビット、制御状態の変化量及び変化速度に基づいて、自局及び相手局の状態変化を検出し（S202）、この検出結果に基づいて送信電力制御ビットの制御周期を変更する（S204）。

【0046】

例えば、ステップS202で受信電力の変化量及び変化速度を検出し、検出した受信電力の変化量及び変化速度が大きい程、ステップS204での送信電力制御ビットの制御周期を短くすると、急激な受信電力の変動に追従できるようになり、結果として送信電力制御の精度が向上する。

【0047】

即ち、移動局は、ステップS204で基地局の送信電力を急激に制御したい場合、送信電力制御周期を短くすることで、一方、緩やかに制御したい場合、送信電力の制御周期を長くすることで、従来の送信電力の制御周期を固定とする方法に比べ、送信電力の所望電力に対する追従精度が高くなり、結果として送信電力制御の精度が向上する。

【0048】

そして、移動局は、ステップS202で検出した自局及び相手局の状態変化に応じて送信電力制御幅を変更する(S205)。例えば、ステップS202で受信電力の変化量及び変化速度を検出し、検出した受信電力の変化量及び変化速度が大きい程、送信電力制御幅を大きくすると、急激な受信電力の変動に追従できるようになり、結果として送信電力制御の精度が向上する。

【0049】

即ち、移動局は、ステップS205で基地局の送信電力を急激に制御したい場合、送信電力制御幅を大きくすることで、一方、緩やかに制御したい場合、送信電力制御幅を小さくすることで、従来の送信電力制御幅を固定とする方法に比べ、送信電力の所望電力に対する追従精度が高くなり、結果として送信電力制御の精度が向上する。

【0050】

このように、移動局が基地局の送信電力を急激に制御したい場合、ステップS205で送信電力制御幅を大きくするとともに、ステップS204で送信電力の制御周期を短くしてその送信電力制御幅の制御区間を短くすることにより、相乗効果が図られる。これにより、基地局における演算回数の減少、装置の簡易化及び低消費電力化を図ることができる。

【0051】

一方、移動局が基地局の送信電力を緩やかに制御したい場合、同様にステップ S205 で送信電力制御幅を小さくするとともに、ステップ S204 で送信電力制御周期を長くしてその送信電力制御幅の制御区間を長くすることにより、相乗効果が図られる。これにより、基地局における送信電力制御分解能の減少、装置の簡易化及び低消費電力化を図ることができる。

【0052】

次に、移動局は、受信波から送信電力制御ビットを決定し（ステップ S201）、決定した送信電力制御ビットを送信信号の中に挿入し、基地局に対して送信する。一方、基地局は、移動局から送信された信号を受信し、送信電力制御ビットを抽出し（S103）、送信電力制御ビットの指示にしたがって、自局の送信電力を制御する（S106）。

【0053】

基地局でのステップ S102、S104、S105 の処理は、移動局でのステップ S202、S204、S205 の処理と同様であり、これらの処理によって基地局においても移動局と同様、送信電力の所望電力に対する追従精度が高くなり、結果として送信電力制御の精度が向上する。

【0054】

以上示したように、本実施形態では、送信電力制御ビットに対する送信電力制御幅及び制御周期を、自局及び相手局の状態の変化に応じて変更することによって、高精度な送信電力制御を行うために送信電力制御幅を小さくしても、急激な受信電力の変動に追従させることができ、送信電力制御の精度を向上させることができる。

【0055】

また、高精度な送信電力制御を行うために、高精度な可変電力増幅器及び高精度な可変電力制御部を必要としないで済む。また、このような基地局及び移動局における送信電力制御の精度向上によって所要送信電力が最小限に抑えられるため、装置の低消費電力化及び小型化を図ることができる。

【0056】

次に、移動局の制御を例として送信電力増幅制御手順について説明する。図3及び図4は移動局における送信電力増幅制御手順を示すフローチャートである。この送信電力の増幅制御は繰り返し実行されており、ここでは今回の実行を回数 n を用いて $n=N$ で表し、前回の実行及び次回の実行をそれぞれ $n=N-1$, $n=N+1$ で表すこととする。

【0057】

まず、移動局は、基地局から送信された信号を受信すると、今回の送信電力制御ビットTPC[N]を抽出し(S401)、抽出した送信電力制御ビットTPC[N]の指示にしたがって、自局の送信電力の目標値(目標送信電力)POW[N]を更新する(S402)。さらに、移動局は、この目標送信電力POW[N]に前回実行時のステップS312で算出された送信電力補正量APCL[N-1]を加算することにより送信電力の目標値を補正し(S403)、目標送信電力POWA[N]とする。

【0058】

そして、移動局は、この補正された目標送信電力POWA[N]にしたがって、可変電力増幅器19及び電力増幅器20の整合回路21を制御する(S404, S405)。

【0059】

このステップS405では、移動局は電力増幅器20の整合回路21を制御することにより、電力増幅器20の利得、消費電流、雑音特性、歪み特性の整合を可変することができる。したがって、目標送信電力POWA[N]に応じて電力増幅器20の整合回路21を制御することにより、従来の整合回路を固定とする方法に比べ、装置の低消費電力化を図ることができる。

【0060】

例えば、目標送信電力の絶対値が小さい場合、電力増幅器20の入力電圧が小さくなるので、電力増幅器20の利得及び歪み特性が向上する。利得及び歪み特性の余裕分を消費電流の削減及び雑音特性の向上に割り当てるように整合回路21を制御することが可能である。一方、目標送信電力の絶対値が大きい場合、電力増幅器20の入力電圧が大きくなるので、電力増幅器20の雑音特性が向上す

る。雑音特性の余裕分を消費電流の削減及び歪み特性の向上に割り当てるように整合回路 2 1 を制御することが可能である。

【 0 0 6 1 】

さらに、目標送信電力に応じて電力増幅器 2 0 の利得を制御することにより、可変電力増幅器 1 9 の電力制御範囲が減少するので、可変電力増幅器を小型化することができ、装置の簡易化及び低消費電力化を図ることができる。なお、この制御は送信電力の増幅制御に限らず、受信電力の増幅制御にも適用可能である。

【 0 0 6 2 】

次いで、移動局は、自局の送信電力 $P_{DET}[N]$ を検出し (S 4 0 6)、この検出された電力 (検出電力) $P_{DET}[N]$ を自局の状態に応じて適応的に補正し (S 4 0 7)、補正検出電力 $P_{DETC}[N]$ とする。このステップ S 4 0 7 では、移動局は、自局の温度、電源電圧、送信周波数、送信信号の拡散率、送信信号のコード多重数及び送信電力の波高値に応じて検出電力を適応的に補正することが可能である。したがって、自局の温度、電源電圧、送信周波数、送信信号の拡散率、送信信号のコード多重数及び送信電力の波高値の変化によらず、一定の検出電力が得られるように、検出電力 $P_{DET}[N]$ を補正することにより、送信電力の検出精度が向上し、送信電力制御の精度向上を図ることができる。

【 0 0 6 3 】

また、ステップ S 4 0 7 では、移動局は、環境変化に応じて適応的に検出電力を補正することも可能である。これにより、新たな環境変化要因に対しても装置を変更することなく、デジタルフィルタの係数の変更により環境変化に応じた検出電力 $P_{DET}[N]$ の補正が可能となり、装置の簡易化及び低消費電力化を図ることができる。

【 0 0 6 4 】

そして、ステップ S 4 0 7 で補正された検出電力 $P_{DETC}[N]$ 及び目標送信電力 $P_{OWN}[N]$ の差分から電力誤差 $ERR[N]$ ($= P_{OWN}[N] - P_{DETC}[N]$) を制御区間毎に算出し (S 4 0 8)、制御区間毎に算出された電力誤差 $ERR[N]$ を選択する (S 4 0 9)。このステップ S 4 0 9 では、移動局は検出電力 $P_{DETC}[N]$ の有効な制御区間における電力誤差 $ERR[N]$

］だけを選択して電力誤差ERRS [N] とする。したがって、高送信電力時及びDTX制御時 (Discontinuous Transmission) のデータ送出区間における電力誤差ERRS [N] を選択することにより、電力誤差の検出精度を高くすることができ、送信電力制御の精度向上を図ることができる。

【0065】

次に、移動局は、ステップS409で選択された電力誤差ERRS [N] を制御区間に亘って平均化する (S410)。このステップS410では、移動局が下の数式 (1) に示す移動平均式にしたがって、あるいは数式 (2) に示す忘却係数を用いた平均式にしたがって平均値ERRA [N] を算出する。

$$ERRA [N] = (ERRS [N] + ERRS [N-1] + \dots + ERRS [N-M]) / (M+1) \quad \dots (1)$$

$$ERRA [N] = ERRS [N] \times (1 - \alpha) + ERA [N-1] \times \alpha \quad \dots (2)$$

【0066】

このように、電力誤差を平均化することにより、電力誤差の変動が少なくなるので、送信電力制御の精度が向上する。

【0067】

また、移動局は、低消費電力時及びDTX制御時のデータ無送出区間においても、ステップS410で区間に亘って平均化した誤差ERRA [N] を用いて自局の送信電力を補正することができるので、送信電力制御の精度向上を図ることができる。

【0068】

そして、移動局は、ステップS410で平均化した誤差ERRA [N] を用いて送信電力補正量APC [N] を算出し (S411)、この送信電力補正量APC [N] を制限し (S412)、送信電力補正量APCL [N] とする。ここでは、送信電力補正量APC [N] = 誤差ERRA [N] であるとした。また、このステップS412では、移動局は1制御当たりの制御量が限界値DAPC [dB] を越えないように送信電力補正量を制限する。例えば、1制御当たりの所要増減電力の絶対値が1 dB、許容最低増減電力の絶対値が0.6 dB、許容最大

増減電力の絶対値が 1. 4 d B である場合、限界値 D A P C を 0. 4 d B 以下に設定することができる。このように、1 制御当たりの送信電力補正量を制限することにより、送信電力制御の相対精度が高まるので、送信電力制御の精度向上を図ることができる。

【 0 0 6 9 】

次回実行時 ($n = N + 1$) の送信電力制御におけるステップ S 5 0 1、S 5 0 2、S 5 0 3 の処理は、今回実行時 ($n = N$) の送信電力制御におけるステップ S 4 0 1、S 4 0 2、S 4 0 3 と同様の処理であり、以後、同様のステップ S 4 0 1 ~ S 4 1 2 の処理を繰り返すことにより、送信電力制御が行われる。このように、送信電力制御を行うことにより、送信電力制御の精度をより一層向上させることができ、これによって装置の簡易化及び低消費電力化が可能となる。

【 0 0 7 0 】

以上のように、本実施形態では、高精度な送信電力制御を行うために送信電力制御幅を小さくしても、急激な受信電力の変動に対しても送信電力を追従させることができ、送信電力制御の精度を向上させることができる。

【 0 0 7 1 】

また、自局の送信電力を検出し、検出された送信電力に基づいて、第 1 の電力増幅器としての可変電力増幅器の利得、及び第 2 の電力増幅器としての半固定の電力増幅器の特性の整合回路を制御することにより、より一層の送信電力制御の精度向上を図ることができる。

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態は、高精度な可変電力増幅器を用いた高精度な可変電力増幅制御を必要とせず、可変電力増幅器や装置構成を小型化でき、低消費電力化を図ることができる。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、簡単な構成で高精度な送信電力制御を行うことができ、低消費電力化及び小型化を図ることが可能となる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る無線通信装置の主要部の構成を示すブロック図である。

【図 2】

送信電力制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図 3】

移動局における送信電力増幅制御手順を示すフローチャートである。

【図 4】

図 3 につづく移動局における送信電力増幅制御手順を示すフローチャートである。

【図 5】

クローズドループによる従来の送信電力制御方法の一例を示したフローチャートである。

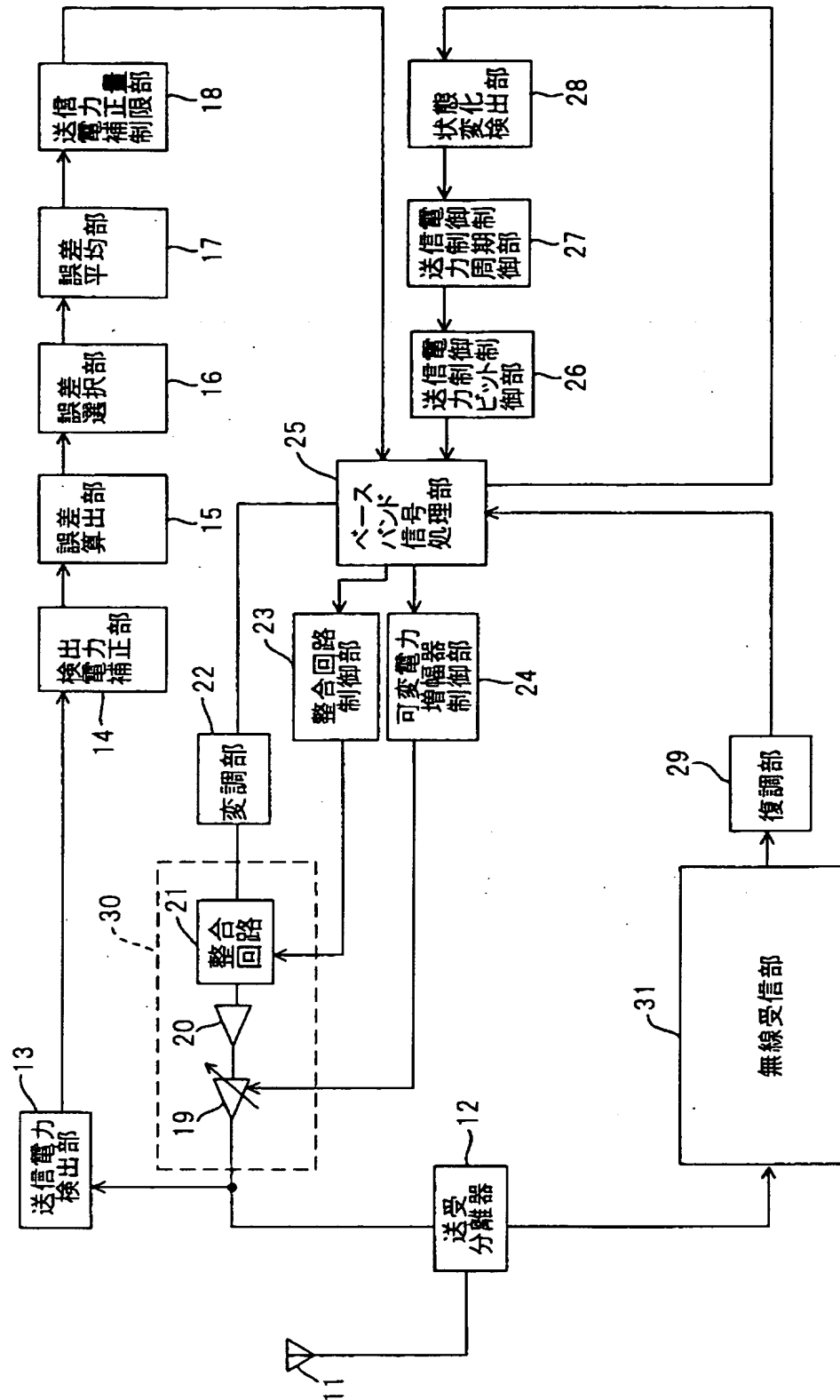
【符号の説明】

- 1 3 送信電力検出部
- 1 4 送信電力補正部
- 1 5 誤差算出部
- 1 6 誤差選択部
- 1 7 誤差平均部
- 1 8 送信電力補正量制限部
- 1 9 可変電力増幅器
- 2 0 電力増幅器
- 2 1 整合回路
- 2 3 整合回路制御部
- 2 4 可変電力増幅器制御部
- 2 5 ベースバンド信号処理部
- 2 6 送信電力制御ビット制御部
- 2 7 送信電力制御周期制御部

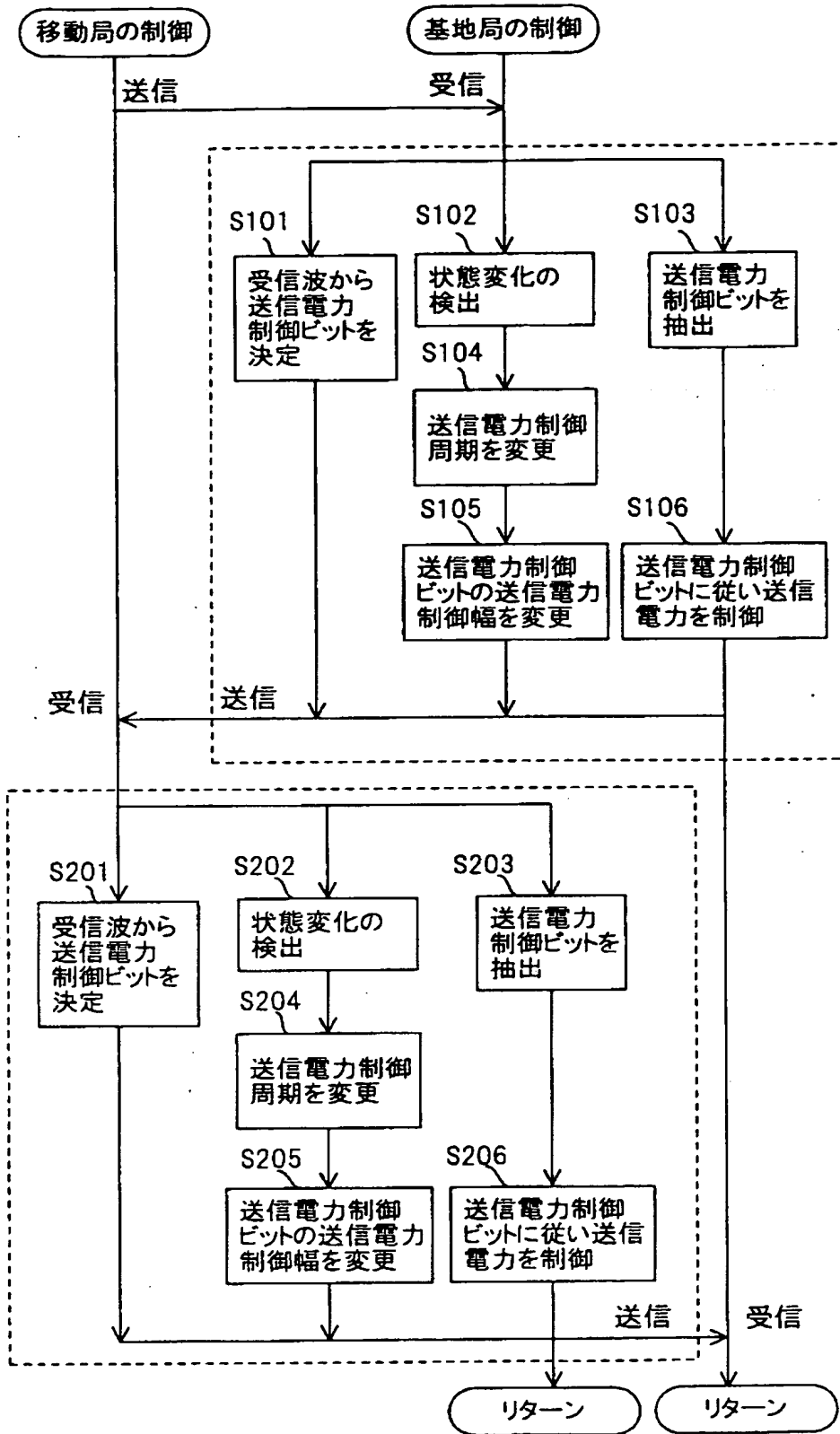
2 8 状態变化検出部

【書類名】 図面

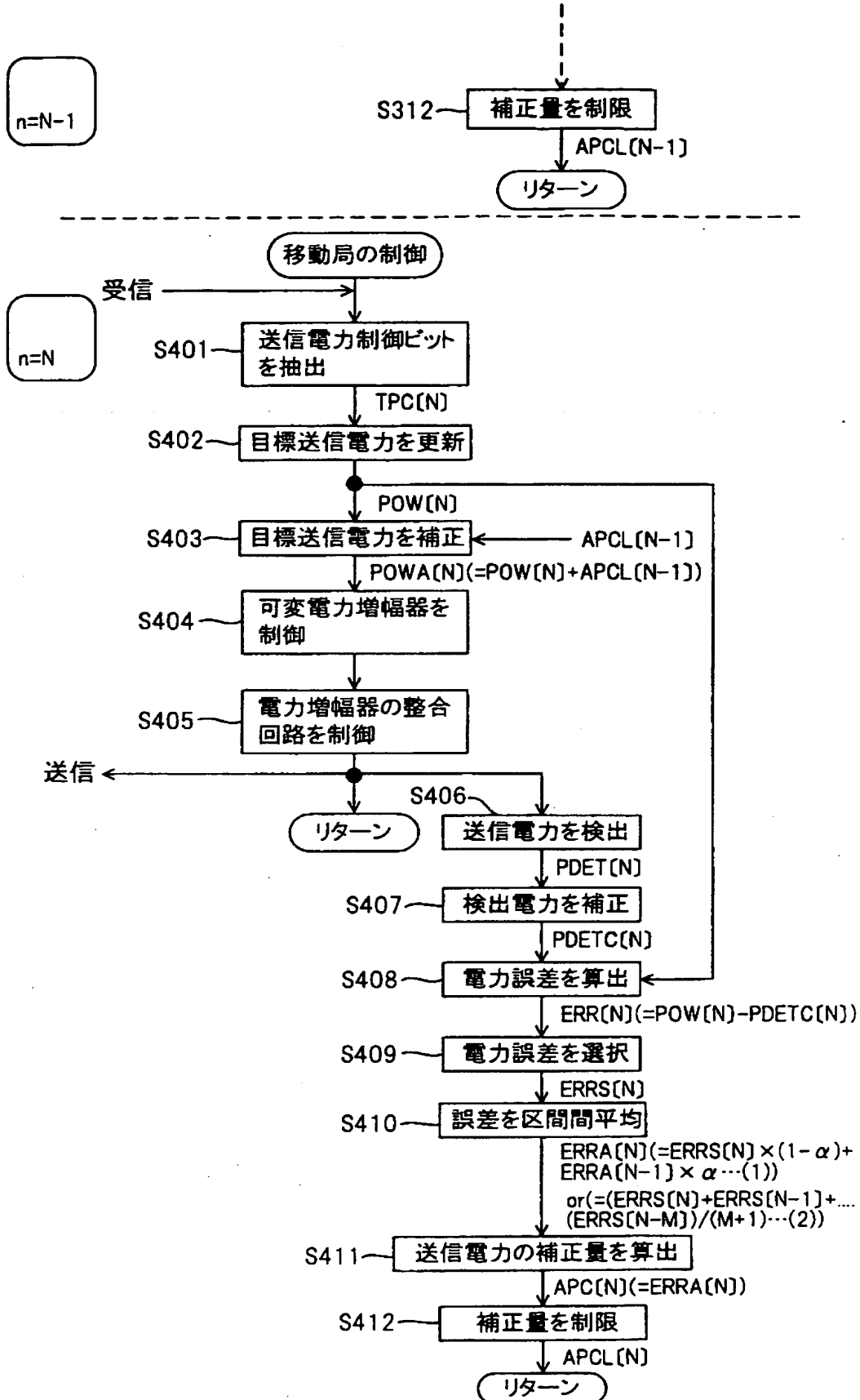
【図 1】



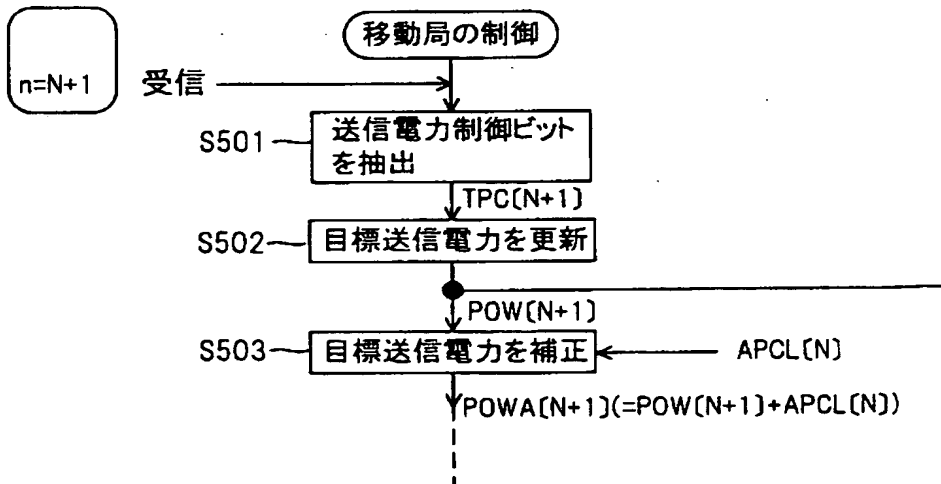
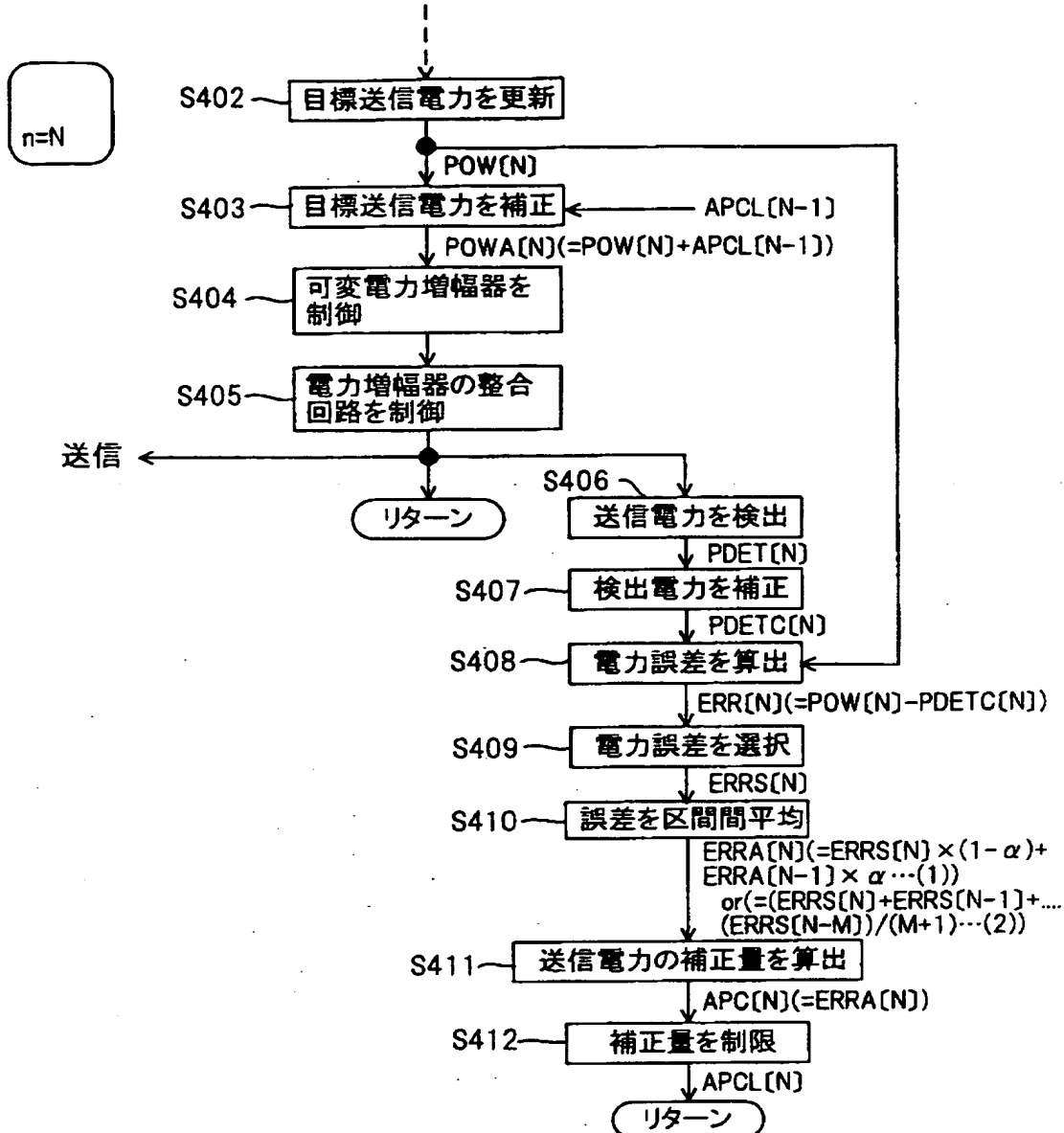
【図 2】



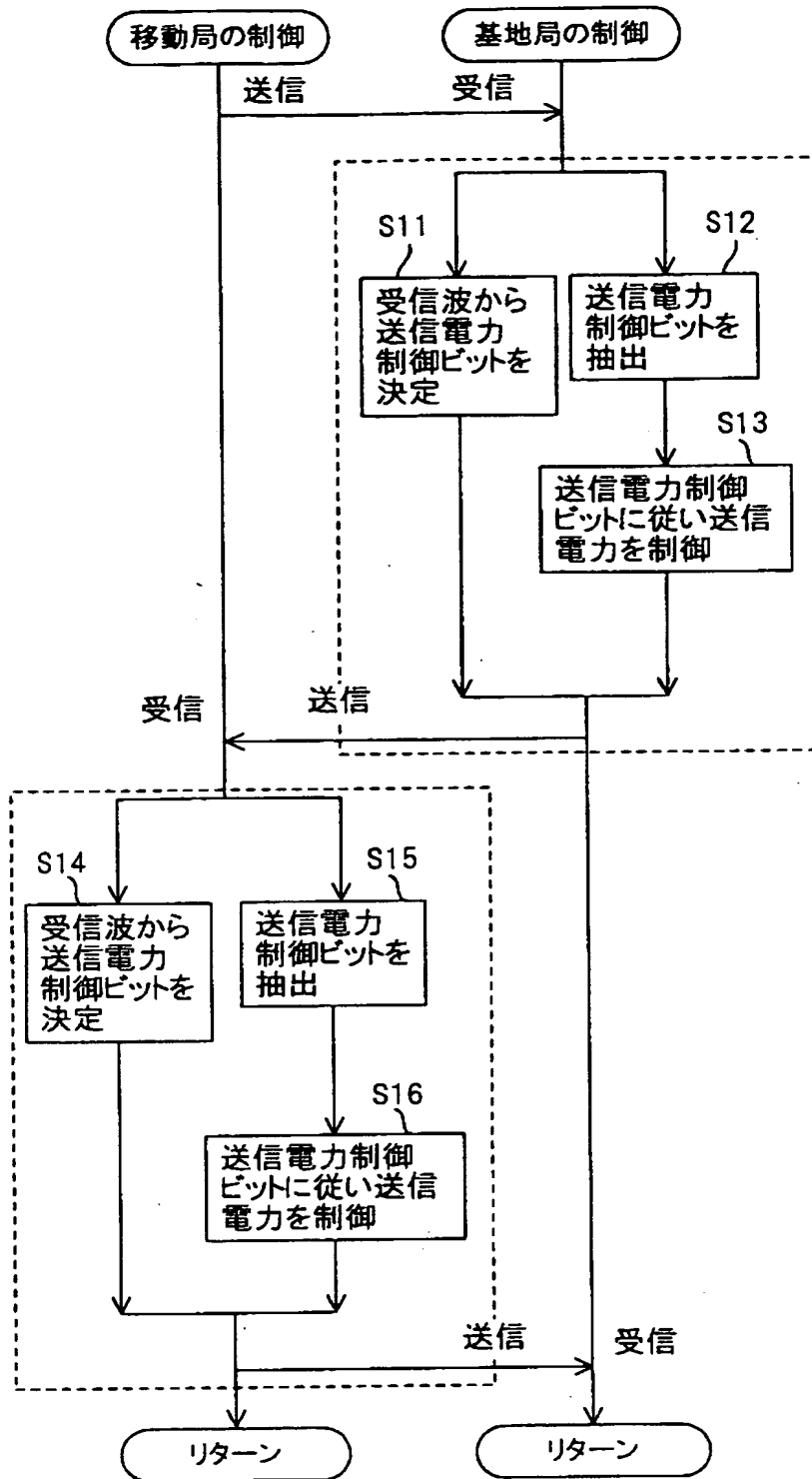
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高精度な送信電力制御を行うために送信電力制御幅を小さくしても、急激な受信の変動に追従させ、送信電力制御の精度を向上させる。

【解決手段】 無線通信装置は、可変電力増幅器 1 9 及び電力増幅器 2 0 を有し、可変電力増幅器制御部 2 4 によって可変電力増幅器 1 9 の利得制御を行い、自己の送信電力を制御する。このとき、状態変化検出部 2 8 により自局及び相手局の状態の変化を検出し、検出された状態の変化に基づいて、送信電力制御ビット制御部 2 6 及び送信電力制御周期制御部 2 7 において送信電力制御ビットの制御周期及び送信電力制御幅を変更し、この送信電力制御ビットを送信信号中に挿入して相手局に対して送信する。自局及び相手局の状態変化は、受信電力、送信電力、送信電力制御ビット、制御状態の変化量及び変化速度に基づいて検出される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社